

T 54: Spurkammern 3

Zeit: Freitag 14:00–16:15

Raum: A014

T 54.1 Fr 14:00 A014

Entwicklung einer GEM-Support-Struktur — •LEA HALLERMANN für die LCTPC-Kollaboration — Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg — DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg

Im Rahmen des ILD-Detektorkonzepts für den International Linear Collider ist als zentraler Spurdetektor eine Zeit-Projektionskammer (TPC) vorgesehen. Beim Durchgang von Teilchen wird das Kammergas einer TPC ionisiert und die dabei entstehenden Elektronen driften aufgrund des angelegten elektrischen Feldes zur Auslesefläche auf der Anode. Vor der Detektion der Signale müssen diese eine Verstärkungsstruktur durchlaufen. Eine Möglichkeit, Elektronen zu verstärken, stellen Gas Electron Multiplier, so genannte GEMs, dar. Diese GEM-Folien ($100 \times 100 \text{ mm}^2$) werden in bestehenden kleinen TPC-Prototypen mit Hilfe von Kunststoffrahmen montiert. Im Hinblick auf einen zukünftigen Detektor für den ILC wird eine größere Flächenabdeckung nötig. Außerdem muss eine neue Supportstruktur so wenig wie möglich totes Material, große Stabilität und Formtreue sowie eine möglichst geringe Strahlungslänge aufweisen.

In diesem Vortrag wird die Entwicklung einer solchen Struktur, die aus einem Keramikgitter besteht, und die ersten Tests dieser GEM-Montierung in kleinen Prototypen am DESY vorgestellt.

T 54.2 Fr 14:15 A014

GEM Studien — •JEANNINE BECK¹ und LEA HALLERMANN^{1,2} für die LCTPC-Kollaboration — ¹DESY, Notkestrasse 85, 22607 Hamburg — ²Universität Hamburg, Institut für Experimentalphysik, Luruper Chaussee 149, 22761 Hamburg

Im Rahmen des Detektorkonzeptes International Linear Detector für das künftige Beschleunigerprojekt International Linear Collider, an dem Elektronen und Positronen bei Schwerpunktsenergien von 500 GeV zur Kollision gebracht werden, soll eine Zeit-Projektions-Kammer als zentrale Spurkammer eingesetzt werden. Um die Signale in der Spurkammer zu verstärken, könnten GEMs (Gas Electron Multiplier) eingesetzt werden.

In einem am DESY vorhandenen kleinen Prototypen wurden Messungen zur Erfassung der GEM-beschreibenden Parameter Verstärkungs- und Auflösungseigenschaften durchgeführt. Es wurden fünf unterschiedliche GEM-Ausführungen in einer Test-TPC untersucht. Die Folien unterscheiden sich in ihren geometrischen Klassifizierungsparametern, dem Herstellungsprozess oder den Materialien. Ferner wurde ein Laser-Messaufbau zur Vermessung von GEM-Oberflächenprofilen entwickelt und erprobt. Die Ergebnisse dieser GEM-Studien sollen im Vortrag dargestellt werden.

T 54.3 Fr 14:30 A014

Auswirkungen der Ionenrückdrift auf die Spurauflösung in einer GEM-basierten Zeitprojektionskammer für den ILC —

•THORSTEN KRAUTSCHEID für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nußallee 12, 53115 Bonn

Zwei der drei Detektorkonzepte für den International Linear Collider (ILC) beinhalten eine Zeitprojektionskammer (TPC) als eine Option für das zentrale Spursystem. Gasverstärkung durch Gas-Electron-Multiplier (GEMs) ist ein vielversprechender Ansatz, eine hinreichende Signalstärke mit genügend hoher Auflösung zu erreichen. Durch die besondere Strahlstruktur des ILC ist die Rückdrift der bei der Verstärkung entstehenden Ionen ein nicht zu vernachlässigendes Phänomen.

Die durch zurück driftende Ionen verursachten Feldverzerrungen wurden simuliert und ihre Auswirkungen auf die Spurauflösung untersucht. Dazu wurde das ILC-Software-Paket MarlinTPC verwendet. Die durchgeführten Simulationen werden vorgestellt und die Ergebnisse präsentiert.

T 54.4 Fr 14:45 A014

Development of a GEM-based high rate TPC — •FELIX BÖHMER, CHRISTIAN HÖPPNER, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, ALEXANDER MANN, SEBASTIAN NEUBERT, STEFAN PAUL, MAXENCE VANDENBROUCKE, QUIRIN WEITZEL, LISA WÖRNER, and XIAODONG ZHANG — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching, Germany

A TPC with GEM foil amplification is considered as the central tracker

of the PANDA experiment, which is currently being planned at the new accelerator complex FAIR at Darmstadt. The central tracker has to measure particle trajectories over a wide momentum range (0.1 - 8 GeV/c) from up to $2 \cdot 10^7$ antiproton-proton annihilations per second from a continuous beam. A small prototype of this GEM-TPC (diameter 200mm, drift length 77mm) has been built and installed into an electron-beam at the ELSA accelerator facility in Bonn.

Simulations of the detector performance based on full digitization have been performed and results such as momentum resolution, spacecharge buildup and event deconvolution performance will be presented in this talk. Also, tuning of the simulations based on the results gathered from the GEM-TPC prototype will be discussed.

This work is supported by the 6th Framework Program of the EU (contracts No. RII3-CT-2004-506078 and 515873-DS), the German Bundesministerium für Bildung und Forschung (06MT245I), the Cluster of Excellence for Fundamental Physics (EXC153), and the Maier - Leibnitz-Labor der LMU und TU München.

T 54.5 Fr 15:00 A014

InGrid: Micromegas mit hochgranularer Pixelauslese —

•JOCHEN KAMINSKI, CHRISTOPH BREZINA, KLAUS DESCH, MARTIN KILLENBERG und THORSTEN KRAUTSCHEID — Physikalisches Institut, Universität Bonn

Mikrostruktur-Gasdetektoren kommen in einer großen Anzahl physikalischer Experimente zum Einsatz. Insbesondere die Gasverstärkung in einem dünnen Spalt zwischen einem metallischen Netz und der Ausleseebene (Micromegas) wird aufgrund vorteilhafter Eigenschaften in verschiedenen Anordnungen eingesetzt. Die geringe Ausbreitung der Signale in transversaler Richtung erlaubt eine gute Ortsauflösung. Diese kann jedoch in der Regel wegen zu großer Padabmessungen nicht voll ausgenützt werden. Eine Umgehung dieser Einschränkung wird durch die Auslese mit einem hochgranularen Chip, wie z. B. dem Time-Pix, erreicht. Ein solches Netz kann mit Hilfe von industriellen *Post-processing*-Verfahren direkt auf den Chip aufgebracht werden. Diese von NIKHEF und der Universität Twente entwickelte Kombination wird InGrid genannt.

Über erste Erfahrungen bei der Verwendung solcher InGrid-Chips soll berichtet werden.

T 54.6 Fr 15:15 A014

Messungen an einer TPC mit GEM-basierter Gasverstärkung und Pixelauslese — •CHRISTOPH BREZINA für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Bonn, Nussallee 12, 53115 Bonn

Für den International Linear Collider wird eine TPC als zentrale Spurkammer untersucht. Im Rahmen der LCTPC-Kollaboration werden daher verschiedene neuartige Ansätze zum Betrieb und insbesondere der Auslese einer TPC entwickelt.

In Bonn wurde ein TPC-Prototyp mit hochgranularer Auslese ($55 \times 55 \mu\text{m}^2$ Pixel) aufgebaut. Die Auslese erfolgt durch den Timepix-ASIC, die Gasverstärkung in einem Stapel aus drei GEMs. Erstmals wurde eine solche Auslesestruktur mit einer langen Driftstrecke (26 cm) kombiniert.

Neben ersten Ergebnissen, die in Messungen mit kosmischer Strahlung und einer ⁹⁰Sr-Quelle gewonnen wurden, wird in dem Vortrag die Infrastruktur um die TPC beschrieben. Besonderes Augenmerk liegt hierbei auf dem Gassystem, welches die Gase dynamisch während des Betriebs mischt. Die Genauigkeit, mit der dieses System Gasmischungen erzeugt, wird von einem Gaschromatographen kontinuierlich überwacht.

T 54.7 Fr 15:30 A014

Development of a Prototype GEM Readout for a TPC at Siegen and the HV System of the Large Prototype TPC for the ILC — •BAKUL GAUR, PETER BUCHHOLZ, IVOR FLECK, WOLFGANG WALKOWIAK, and ULRICH WERTHENBACH for the LCTPC-Collaboration — Siegen University, Experimental Particle Physics, Watler-Flex-Str. 3, 57072 Siegen, Germany

A small prototype time projection chamber (TPC) with pad readout is being built at Siegen. The prototype uses multiple gas electron multiplier (GEM) structures for gas amplification. The pad readout is connected to a data acquisition (DAQ) system that allows high-resolution

sampling (4 ns) of the detector signals, using time interleaved flash analog-to-digital converters. The functioning of the system has already been pretested with a similar setup using a test chamber. Preliminary results of some of the measurements will be presented.

The EUDET and the LCTPC collaboration have developed a large prototype TPC to study and compare the various gas amplification techniques for a future ILC TPC. The large prototype is currently being operated at DESY in the test beam area. Such a detector requires careful control and monitoring of the electrode voltages and the drift fields inside the detector. The University of Siegen in collaboration with DESY have developed the HV system for the detector prototype. The system features a DOOCS server for controlling the HV devices and a JDDD graphic user interface. An overview of the system will also be presented.

T 54.8 Fr 15:45 A014

TPC Ausleseprototyp mit GEMs und TimePix — ANDREAS BAMBERGER, •UWE RENZ, MARKUS SCHUMACHER und ANDREAS ZWERTGER für die LCTPC-Kollaboration — Physikalisches Institut, Universität Freiburg

Die innovative Kombination von Mikro-Struktur-Gasdetektoren (MPGDs) und hochpixilierter Auslese eröffnet neue Anwendungsgebiete für Driftkammern, von der Kern- über die Teilchenphysik bis hin zu bildgebenden Verfahren in der Medizin, auf. Der in diesem Zusammenhang durch Eudet und die MediPix-Kollaboration entwickelte TimePix-Chip besitzt eine Pixelgröße von $55 \times 55 \mu\text{m}^2$ und eine aktive Fläche von $14 \times 14 \text{mm}^2$. Der TimePix ist in der Lage sowohl die Ankunftszeit des Signals, als auch die Verweildauer des Signals über einer einstellbaren Schwelle zu messen. Dieser Chip wurde überaus erfolgreich in Verbindung mit Gas-Electron-Multipliern (GEMs) eingesetzt. In dem vorliegenden Vortrag wird auf die ersten Studien einer TimePix+GEM Kombination an einem DESY Teststrahl eingegangen.

Die erzielte Ortsauflösung ist $\lesssim 20 \mu\text{m}$ während die Zeitauflösung etwa 8 ns beträgt. Weiterentwicklungen zielen darauf ab, durch Post-Prozessierung die Pixelgröße und damit die Fläche der Ladungssammlung zu vergrößern. Dadurch lässt sich eventuell die Nachweisschwelle für sehr geringe primäre Ionisation, z.B. einzelne Elektronen, herabsetzen. Zur detaillierten Charakterisierung von Nachweiseffizienzen und Gasverstärkungsprozessen in verschiedensten Kombinationen von MPGD + Pixelauslese befindet sich derzeit ein UV-Laser-Teststand im Aufbau. Erste Resultate werden vorgestellt.

T 54.9 Fr 16:00 A014

The PixelGEM Tracking System for the COMPASS Experiment — HEINZ ANGERER, ALEXANDER AUSTREGESILO, FLORIAN HAAS, BERNHARD KETZER, IGOR KONOROV, •MARKUS KRÄMER, ALEXANDER MANN, THIEMO NAGEL, STEPHAN PAUL, FLORIAN SCHNEIDER, and SEBASTIAN UHL — Technische Universität München, Physik Department E18, 85748 Garching

For the COMPASS experiment at CERN a gas electron multiplier (GEM) detector with a novel readout type has been developed. With its combined pixel and strip structure it should provide precise spatial information for the tracking of charged particles and still stand the high intensities of muon and hadron beams with a particle rate of more than $2 \cdot 10^5 / (\text{mm}^2 \text{s})$. The low material budget of these detectors was an essential part in reducing the amount of multiple scattering and secondary interactions in the hadron beam used in the year 2008. Five detectors have been successfully set up in the COMPASS spectrometer. We will present results in hadron beams of low ($3.5 \cdot 10^3 \pi^- / (\text{mm}^2 \text{s})$) and high ($2 \cdot 10^4 \pi^- / (\text{mm}^2 \text{s})$) intensities.

This work is supported by the Maier-Leibnitz-Labor der LMU and TU München and the DFG Cluster of Excellence "Origin and Structure of the Universe" (Exc153).